

기후기술융합학과

(Dept. of Climate Technology Convergence)

설치 과정 : 석사과정, 박사과정, 석·박사통합과정

학과 소개

기후기술융합학과는 전 세계적으로 인식되고 있는 기후변화에 대한 심각성과 이를 해결하기 위한 탄소중립 사회로의 전환에 있어 핵심 분야인 신재생에너지 특히, 바이오자원을 기반으로 한 탄소융합 요소 기술들을 개발하고, 이를 실제 공공의 정책단계에 활용할 수 있도록 디자인할 수 있는 이론과 실무능력 교육을 위해 개설되었다. 본 학과는 기후변화 대응 및 저감을 위한 해법의 하나인 바이오에너지 기술을 주제로 산림자원·탄소흡수원 관리, 기후기술디자인·정책, 바이오환경소재기술, 에너지융합기술 등 관련 분야 간 융합 교육을 통해 탄소중립 시대를 선도할 고급 인재들의 양성을 목표로 한다.

교육 목표

기후기술융합학과는 탄소중립을 위한 바이오에너지 기술을 주제로 산림자원학, 바이오환경소재학, 기계공학 등 다양한 분야 간 융복합 교육을 통해 기존에 존재하지 않던 높은 수준의 선도적 연구와 정책을 디자인할 수 있는 최고의 전문인재 양성을 목표로 한다.

- 1) 바이오에너지 분야 기후기술에 관한 창의적 지식 창출 및 융합적 활용 역량을 갖춘 최고의 전문인재 양성
- 2) 산학협력을 통해 바이오에너지 산업을 선도적으로 주도하고 디자인할 현장밀착형 전문인재 양성
- 3) 미래 기후기술 정책을 선도할 수 있는 통찰력과 영향력을 가진 전문인재 교육 및 양성

전공 분야

분 야	개 요
기후기술학전공 (Climate Technology Convergence Major)	기후변화 대응 및 저감을 위한 바이오에너지 자원의 조성·탐사를 위한 원격탐사, GIS 및 인공지능 기법들의 활용과 바이오 자원량을 극대화할 수 있는 산림경영 기술들에 대해 연구한다. 또한, 탄소를 장기간 저장할 수 있는 바이오환경 소재들을 기반으로 산업적으로 활용하기 위해 필요한 이론과 기술들을 연구한다. 특히, 국내외 기후변화 관련 정책들의 변화 과정을 이해하고, 기후변화 협약 및 협상, 탄소배출권거래, 국가온실가스 인벤토리 구축 등 관련된 정책들을 디자인하고 수행할 수 있는 종합적인 연구능력을 배양한다.

학과 운영내규

1. 선수과목

- 1) 타 계열 출신 석사과정 또는 박사과정, 석·박사통합과정 학생에게는 필요에 따라 기후기술융합학과 학사관리위원회에서 하위 과정의 교과목(석사과정 6학점, 박사과정 9학점)을 이수하게 할 수 있다.

- 2) 출신 대학에서 이미 이수한 과목이 있는 경우, 학과 주임교수의 승인을 받아 이를 면제받을 수 있다. 출신대학에 따라 과목명이 상이하므로, 동일한 교과내용으로서 과목명이 다른 경우에는 학과 주임교수의 승인을 받아 이를 이미 이수한 것으로 인정받을 수 있다.

2. 외국어시험

- 1) 외국어시험의 응시자격 및 응시절차는 대학원 학칙 및 대학원 학사운영규정에 준한다.
2) 박사과정에 대하여 제2외국어 시험을 실시하지 않는다.

3. 종합시험

- 1) 종합시험의 응시자격 및 응시절차는 대학원 학칙 및 대학원 학사운영규정에 준한다.
2) 종합시험은 석사과정 2과목, 박사과정 3과목으로 한다.

4. 학위청구논문

- 1) 논문계획서는 지도교수의 확인을 받아 3차 학기 개강 1주내에 주임교수에게 제출하여야 한다.
2) 본 심사 직전 학기말까지 논문지도 평가를 통과하여야 한다.
3) 논문예비심사는 실시하지 않는다. 다만, 본 제도의 취지를 충실히 살리기 위해 지도교수는 해당학생의 논문지도를 철저히 하며 수시로 예비 심사위원의 자문을 받도록 한다.
4) 본 심사용 학위청구논문의 제출기한은 전기에 졸업하고자 하는 학생은 10월 초까지, 후기에 졸업하고자 하는 학생은 4월 초까지 제출하여야 한다. 기간 내 제출하지 않은 논문은 심사에서 제외한다.
5) 논문심사는 2회를 실시하며, 지도교수는 심사일을 심사위원과 협의하여 정한다. 논문은 각 심사일 2주 전에 심사위원에게 제출하여야 한다.
6) 학위청구논문 대체평가 제도시행에 따라 석사과정은 SCI급 2편 이상 논문게재(주저자 1편 이상)시 학위 취득이 가능하다.

부 칙

이 내규는 2022년 3월 1일부터 시행한다.

교과과정표

◦ 전공(Major Courses)

교과목	학점	강의	실습	수강대상
산림바이오매스관리학특론 (Topics in Forest Biomass Management)	3	3	0	석·박사 공통
해외바이오자원론 (Topics in Global Bioresources)	3	3	0	
탄소다이내믹스모델링 (Carbon Dynamics Modeling)	3	3	0	
탄소인벤토리 특론 (Topics in Carbon Inventory)	3	3	0	
바이오매스자원평가및관리 (Biomass Resource Assessment and Management)	3	3	0	
탄소흡수원관리론 (Topics in Carbon Sink Management)	3	3	0	
마이크로비옴 (Microbiome)	3	3	0	
미생물생리학 (Microbial Physiology)	3	3	0	
바이오및나노복합재료특론 (Advanced Bio- and Nanocomposites)	3	3	0	
목질환경및재료최신과제 (Current Topics in Wood-based Environment and Materials)	3	3	0	
박막신소재신기술세미나 (Topics in Cellulosic Thin Layer Materials)	3	3	0	
종이신소재응용최신과제 (Current Topics in Paper-based New Material Application)	3	3	0	

바이오매스전처리기술	(Pretreatment Techniques for Biomass)	3	3	0	석·박사 공통
바이오소재활용최신과제	(Current Topics in Biomaterials Application)	3	3	0	
스마트융복합기술	(Smart Convergnce Technology)	3	3	0	
바이오센서기술	(Biosensor Technology)	3	3	0	
에너지플랜트공학	(Energy Plant Engineering)	3	3	0	
바이오매스열화학공학	(Biomass Thermochemical Engineering)	3	3	0	
플랜트전산모델링	(Plant Computational Modeling)	3	3	0	
고급분석화학	(Advanced Analytical Chemistry)	3	3	0	
전기화학	(Electrochemistry)	3	3	0	
에너지나노기술	(Nano Technology for Energy and Device System)	3	3	0	
에너지저장소재	(Advanced Materials for Energy Storage)	3	3	0	
연료전지개론	(Introduction to Fuel Cells)	3	3	0	
연료전지시스템특론	(Topics in Fuel Cell Systems)	3	3	0	
기후변화적응기술	(Climate Change Adaptation Technology)	3	3	0	
기후기술협력및정책	(Climate Technology Cooperation and Policy)	3	3	0	
제지산업4차산업기술특론	(Advanced 4th Industry Technology in Paper Industry)	3	3	0	
바이오매스에너지정책	(Biomass Energy Policy)	3	3	0	
탄소흡수원정책및평가	(Topics in Carbon Sink Policy and Inventory)	3	3	0	
탄소중립도시계획	(Urban Planning for Carbon Neutral Cities)	3	3	0	
기후정책리더스아카데미	(Climate Policy Leaders Academy)	3	3	0	

교과목 개요

○ 전공(Major Courses)

- 산림바이오매스관리학특론(Topics in Forest Biomass Management)
산림바이오매스의 조성, 생장 및 발달에 영향을 미치는 요인과 과정들을 분석하고 바이오매스 자원의 관리 및 갱신과 연관된 제반사항들에 대해 논한다. 또한, 산림바이오매스를 조성하고 활용하는 사례지 견학 및 소규모 공동프로젝트를 통해 기후변화 대응 산림바이오매스의 활용 가능성에 대해 토론한다.
- 해외바이오자원론(Topics in Global Bioresources)
해외 국가별 바이오자원에 대한 이해를 통해 기후변화와 해외자원개발의 연계성에 대해 논한다. 또한, 우리나라의 해외바이오자원개발 역사와 추진사례들에 대한 이해를 통해 해외바이오자원 확보 전략에 대해 토론한다.
- 탄소다이나믹스모델링(Carbon Dynamics Modeling)
생태계의 주요 탄소 풀(pool)의 속성과 현황, 탄소 풀 사이의 이동에 따라 기후변화와 생태계 사이의 복잡한 상호작용이 발생하며 다양한 자연 및 인문적 변화를 유발한다. 따라서 기후변화의 원인과 완화, 적응에 대한 적절한 이해와 대처를 위해서는 탄소 다이나믹스에 대한 시스템적 이해가 필요하며, 이를 위한 도구로써 사용되는 다양한 모델링 방법론과 이론적 배경을 학습하고 실습한다.
- 탄소인벤토리특론(Topics in Carbon Inventory)
산림환경이 지닌 탄소 저장과 흡수원으로써의 기능은 매우 중요하다. 다양한 산림 및 환경 관리를 통해 이러한 기능을 극대화하려는 노력이 시도되고있는데, 이를 효과적으로 수행, 평가, 관리하기 위해서는 정확한 탄소인벤토리의 평가가 필요하다. 본 수업에서는 산림환경 및 생태계 전반뿐만 아니라 인문환경에서 활용되는 탄소인벤토리 이론과 기법에 대하여 학습하고 토론한다.

- **바이오매스자원평가및관리(Biomass Resource Assessment and Management)**
바이오매스자원 조사 및 평가, 관리 체계와 관련된 이론과 국내외 사례들을 살펴보고 발전 방향을 논의한다. 또한, 바이오매스 자원량 산정 및 관리를 위한 공간의사결정지원 과정에서 활용되는 다양한 GIS 분석기능과 기법, 절차 등을 학습한다.
- **탄소흡수원관리론(Topics in Carbon Sink Management)**
국내외 탄소흡수원 관리와 관련된 기술과 정책들을 이해하고 이를 통해 지속적인 탄소흡수원 유지·증대·복원 기술 및 방법론을 개발하기 위한 능력을 배양한다. 또한, 사막화 방지, REDD+ 등 국제사회에서 진행되고 있는 탄소배출 저감 관련 사업들과 사례들에 대해 이해하고 토론한다.
- **마이크로비옴(Microbiome)**
우리의 생활과 밀접한 관계를 가지는 미생물은 단일종보다는 무수한 다양한 종의 집단으로 우리에게 영향을 미친다. 본 과목에서는 마이크 로비옴의 우리 환경과 건강에 대한 영향, 마이크로비옴의 분석 방법, 마이크로비옴을 개선하는 방법을 첨단 분자생물학적 방법을 중심으로 학습한다. 이를 바탕으로 마이크로비옴 관련 새로운 기술이나 개선 방법을 제안할수 있도록 토론을 통해 습득한다.
- **미생물생리학(Microbial Physiology)**
미생물은 상황에 따라 우리에게 도움이 되기도 하고 해를 입히기도 한다. 그러므로 미생물을 이용하는 방법이 중요하다. 본 과목에서는 학습된 미생물의 생리에 대한 지식을 기반으로 선별적이며 특이적으로 미생물의 생리를 조절하는 방법을 배운다. 조절이 필요한 생리기작을 선택하고 생리조절을 위한 선별된 미생물의 특징, 미생물 생리조절에 의해 얻게 되는 결과, 선택적 생리조절 방법의 단계로 학습을 하여 미생물 생리를 조절하는 새로운 기능성 물질을 도출할 수 있는 능력을 배운다.
- **바이오및나노복합재료특론(Advanced Bio- and Nanocomposites)**
최근 관심이 날로 증가하고 있는 바이오 플라스틱과 목질 및 비목질계 셀룰로오스를 기반으로 하는 바이오복합재료, 그리고 이를 여러가지 기능성 나노소재와 융합한 나노복합재료의 최신 연구경향과 적용사례를 학습한다. 또한, 적용된 신기술과 제조법 등을 토론하고 최신기기를 활용한 다양한 물성 및 특성 분석을 통해 산림바이오매스 자원의 적용 가능성을 살펴본다.
- **목질환경및재료최신과제(Current Topics in Wood-based Environment & Materials)**
목질 기반 주거환경과 각종 친환경 건축재료 분야에서 적용되고 있는 기술과 새롭게 대두되고 있는 최신의 가공 공정을 학습하고, 이들의 보다 깊이 있는 이해와 토론을 통해 기후변화에 대응하며 미래를 주도적으로 개척해 나갈 수 있는 실무능력을 갖추 수 있도록 한다.
- **박막신소재신기술세미나(Topics in Cellulosic Thin Layer Materials)**
나노셀룰로오스의 원료적 특성 및 제조공정을 이해하고 최근 신소재로 응용되고 있는 나노화, 용액화 기술을 이용한 박막 소재의 이론적 원리 및 응용 기술에 대하여 토론한다.
- **종이신소재응용최신과제(Current Topics in Paper-based New Material Application)**
종이는 각종 특수 용도의 천연 신소재로서 활용되고 있으며, 이를 응용하기 위한 원료, 공정, 최신 적용 사례 등을 다룬다.
- **바이오매스전처리기술(Pretreatment Techniques for Biomass)**
나노셀룰로오스의 원료적 특성 및 제조공정을 이해하고 최근 신소재로 응용되고 있는 나노화, 용액화 기술을 이용한 박막 소재의 이론적 원리 및 응용 기술에 대하여 토론한다.

- **바이오소재활용최신과제(Current Topics in Biomaterials Application)**
바이오매스를 원료로하여 바이오연료나 바이오폴리머를 생산하는데 있어 기초가 되는 발효성 당 생산 플랫폼의 개념을 이해하고, 발효성 당으로의 전환공정에 있어 가장 중요한 과정인 리그노셀룰로스 오스의 전처리 공정에 사용되는 다양한 전처리기술과 다양한 원료에 대한 적용 사례들에 대해 이해하고 토론한다.
- **스마트융복합기술(Smart Convergnce Technology)**
현대 사회에 존재하는 많은 문제는 하나의 기술로는 해결이 어려운 복합적인 문제이다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 기술의 융복합이 필수적이다. 기술 융복합 사례 중에서 의료와 건강에 관련된 스마트융복합 기술에 대해서 이해를 향상시킨다.
- **바이오센서기술(Bio Sensor Technology)**
물리적, 화학적인 신호의 측정은 모든 제어의 기본이 된다. 이러한 센서 기술 중에서 생물을 대상으로 하는 센서의 경우, 다양한 재료와 측정 기술을 효과적으로 사용해야 한다. 본 수업을 통해서 바이오 센서의 종류와 작동 원리에 대해서 이해하도록 한다.
- **에너지플랜트공학(Energy Plant Engineering)**
발전소의 에너지 플랜트를 기획하고 설계하며, 필요한 원자재를 조달하여 완성하는데 필요한 심도있는 지식을 습득한다. 특히, 기후변화에 대응한 바이오에너지 생산, 변환 및 이용과 관련한 플랜트의 공정 설계기술, 안전신뢰성기술, 핵심기자재기술에 대한 이해를 향상시킨다.
- **바이오매스열화학공학(Biomass Thermochemical Engineering)**
재생가능하고 탄소중립자원인 바이오매스를 사용한 에너지 생산 시스템의 대표적인 열화학전환 방법에 대한 이해와 활용능력을 향상시킨다. 특히, 바이오차 생성, 가스화 기술을 이용해 부가가치화 소재, 합성가스 등을 생산하는 공정 등에 대해 심도있는 토론을 진행한다.
- **플랜트전산모델링(Plant Computational Modeling)**
수학적 모델링 및 전산 모사를 통해 바이오자원의 열전환 공정에 활용될 플랜트를 모형화 하고, 모형화된 플랜트의 실제 활용 가능성과 문제점 등에 한 이해를 향상시킨다.
- **고급분석화학(Advanced Analytical Chemistry)**
에너지/환경 분야 연구개발을 위해 필요한 다양한 분석 방법(구조 분석, 표면 분석, 전기화학적 분석, 분광분석 등)의 이론에 대해 심층적으로 이해하고, 그 적용 사례들을 구체적으로 살펴본다.
- **전기화학(Electrochemistry)**
태양전지, 이차전지, 수전해 장치를 비롯한 미래 에너지/환경 산업 분야의 핵심 학문인 전기화학의 기본 이론을 이해한다. 또한 전기화학 학문의 열역학, 동역학적 측면과 함께 다양한 전기화학적 분석 방법에 대해 다룬다.
- **에너지나노기술(Nano Technology for Energy and Device System)**
나노소재의 합성, 처리, 탄소재료 등의 나노-에너지 시스템용 신물질 관련 이론과 사례를 학습한다. 다음의 나노 기술의 학습을 통하여 나노기술 활용분야에 토론을 바탕으로 기후변화관련 미래에너지 분야에 대한 이해와 응용을 향상시킨다.

- 에너지저장소재(Advanced Materials for Energy Storage)
차세대 에너지 저장 기술의 핵심인 전기화학/물질전달현상의 이론을 바탕으로 하여 이를 활용한 리튬이차전지 및 이차전지소재에 대한 이해, 한계 및 응용사례를 학습한다. 이를 바탕으로 바이오메스/폐자원/에너지 저장소재 재활용을 통한 다양한 전처리 기술과 최신사례를 토 론한다.
- 연료전지개론(Introduction to Fuel Cells)
최근 수소경제 확산과 함께 수소를 연료로 사용하는 친환경 에너지변환장치인 연료전지에 대한 전 세계적 관심이 높아지고 있다. 본 강의에 서는 연료전지 시스템을 이해하기 위한 기본적인 열역학, 유체역학, 반응속도론, 전하이동, 물질전달 등의 원리에 대해 학습하고, 현재 가장 널리 사용되는 고분자전해질막 연료전지 시스템의 모델링 및 연료전지 성능분석 방법에 대해서 학습한다.
- 연료전지시스템특론(Topics in Fuel Cell Systems)
연료전지는 사용되는 전해질 소재 및 작동온도에 따라 다양한 시스템이 존재한다. 본 강의에서는 최근 에 많은 연구개발이 이루어지고 있는 저온작동형 고분자전해질연료전지(PEMFC) 시스템부터 고온 작동형 고체산화물연료전지(SOFC) 시스템까지 다양한 연료전지 시스템에 대한 학습 및 각자의 시스템에 사용되는 소재 및 제작공정에 대해서 학습한다.
- 기후변화적응기술(Climate Change Adaptation Technology)
국내외 기후변화 적응을 위한 정책과 이를 뒷받침하는 적응기술을 종합적으로 이해하고, 기후변화 적응 측면에서 기술 및 정책적 대안을 제시할 수 있는 능력을 배양한다. 특히 산림, 생태계, 농업, 수문, 건강, 해양 등 분야별 적응기술을 포괄하며, 국제사회와 주요 연구기관에서 다루고 있는 최신 사례와 기술을 학습 및 토론했다.
- 기후기술협력및정책(Climate Technology Cooperation and Policy)
기후기술 관련 국내외 최신 기술과 정책, 국제적 이슈 등을 이해하고 이를 활용한 국가 간 협력, 민·관 협력, 산·학·연 협력 등 기후 기술 협력체계에 대한 전문성을 배양한다. 또한, 유엔기후변화협약의 기술메커니즘을 활용한 CTCN 등의 개도국 적용 사업과 기술협력 사례들을 이해하고 토론했다.
- 제지산업4차산업기술특론(Advanced 4th Industry Technology in Paper Industry)
4차산업혁명의 기술 융합 특성을 이해하고 제지산업분야로의 응용을 다룬다.
- 바이오매스에너지정책(Biomass Energy Policy)
국내외 바이오매스 에너지 정책 현황 및 바이오매스의 장단점을 분석하여 정책적 대안들을 제시할 수 있는 방안들에 대해 논한다. 또한, 바이오매스 생산, 유통, 가공 및 소비 관련 이해관계자들의 다양한 의견을 수렴하고 이를 종합하여 합리적 정책 방안을 제시할 수 있는 능력을 배양한다.
- 탄소흡수원정책및평가(Topics in Carbon Sink Policy and Inventory)
탄소흡수원 유지·증진을 위한 국내외 정책과 평가방법들에 대해 이해하고 탄소흡수원 정책 평가 및 개발, 전략수립 능력을 배양한다. 또한, 실제 탄소흡수원정책이 실현된 사례들을 연구하고, 각 사례가 갖는 장단점 비교 및 정책 모의분석을 통해 지속가능한 탄소흡수원 증진 방안을 모색한다.
- 탄소중립도시계획(Urban Planning for Carbon Neutral Cities)
탄소중립 도시 관련 이론과 적용 사례, 정책분석을 통해 탄소중립형 도시계획 방향을 논의한다. 또한, 탄소중립 도시 실현을 위한 응용기법을 학습하며, 프로젝트 수행을 통해 기후위기 대응을 위한 도시계획역량을 강화한다.

- 기후정책리더스아카데미(Climate Policy Leaders Academy)
기후변화정책 관련 최고 권위자들과의 주제별 토론을 통해 향후 국내외 기후변화정책의 방향성을 이해하고, 기후변화정책을 선도할 수 있는 실무능력을 배양한다. 또한, 국내외 국가기관들의 기후변화정책에 따른 대응 및 향후 계획들에 대해 이해하고 국제사회에서 기후변화에 대한 우리나라의 선도적 역할 및 위상 제고를 위한 방안들에 대해 토론한다.